



## ORIGINAL

# Resultados del tratamiento de las fracturas de radio distal con placa volar

J. Vicent-Vera\*, R. Lax-Pérez, M.C. Sánchez y J.L. Díaz-Almodóvar

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General de Castellón, Castellón, España

Recibido el 5 de septiembre de 2007; aceptado el 3 de enero de 2008

### PALABRAS CLAVE

Fractura de radio;  
Muñeca;  
Placa volar

### Resumen

**Objetivo:** valorar el resultado de las fracturas de radio distal tratadas mediante placa volar. Como objetivos secundarios estaban comparar la concordancia entre escalas funcionales y la escala radiológica de Castaing y realizar un análisis multivariable de los datos preoperatorios para conocer cuáles eran relevantes en el resultado final.

**Material y método:** se realizó un estudio retrospectivo de 31 pacientes con fractura de radio distal tratada con placa volar. Se analizó a los pacientes en función de la edad, el lado afecto, el patrón de fractura según la clasificación de Fernández y la demora quirúrgica. Se realizó una evaluación funcional mediante la escala de Gartland modificada por Sarmiento, Mayo Wrist Score modificada, la escala funcional de Castaing y la escala DASH. También se realizó evaluación radiográfica con la escala de Castaing y se valoró si aparecieron o no complicaciones precoces y/o tardías.

**Resultados:** todas las fracturas consolidaron. La mayoría de los pacientes obtuvieron unos resultados funcionales excelentes o buenos en las distintas escalas de valoración funcional. La puntuación DASH promedio fue 10,92. No podemos afirmar que los resultados estén influidos por el tipo de fractura de los pacientes. Hubo un caso de desplazamiento secundario en una paciente osteoporótica.

**Conclusiones:** el tratamiento de las fracturas de radio distal mediante placa volar es una alternativa segura, que permite una reducción anatómica y estable, así como la movilización precoz de la muñeca, con buenos resultados funcionales y radiológicos con pocas complicaciones.

© 2007 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanvicent@comcas.es (J. Vicent-Vera).

**KEYWORDS**

Radial fracture;  
Wrist;  
Volar plate

**Results of treating distal radial fractures with a volar plate****Abstract**

*Purpose:* To assess the results of treating distal radial fractures with a volar plate. Other aims were to evaluate the concordance between functional scales and the Castaing radiological score and carry out a multivariate analysis of the preoperative data in order to find out which data was most relevant ones for the final result.

*Materials and methods:* A retrospective study was performed of 31 patients with a distal radial fracture treated with a volar plate. Patients were analyzed on the basis of age, side involved, fracture pattern according to Fernandez' classification, and time-to-surgery. A functional evaluation was made using Gartland's scale as modified by Sarmiento, the modified Mayo Wrist Score, Castaing's functional scale and the DASH scale. In addition, a radiographic assessment was also carried out using Castaing's score and taking into account the appearance of early and/or late complications.

*Results:* All fractures went on to heal. Most patients obtained excellent or good functional results on the different functional scales used. Mean DASH score was 10.92. We cannot claim that the results have been influenced by the type of fracture sustained. There was one case of secondary displacement in an osteoporotic patient.

*Conclusions:* Treatment of distal radial fractures by means of a volar plate is a safe alternative that permits an anatomic and stable reduction as well as early wrist mobility. Good functional and radiological results can be obtained with few complications.

© 2007 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

Las fracturas de radio distal son una de las más frecuentes en la población. Suponen el 15% de las fracturas de las extremidades superiores y principalmente afectan a pacientes de edad avanzada y raza blanca<sup>1</sup>. El tratamiento ideal de este tipo de fracturas continúa siendo un tema controvertido<sup>2,3</sup>. Está aceptado que la reducción anatómica disminuye la aparición de artrosis radiocarpiana<sup>4</sup> y que la calidad de la reducción articular está relacionada con el resultado final<sup>5,6</sup>; se tolera un escalón articular inferior a 2 mm.

Múltiples estudios han demostrado que la reducción abierta y la fijación interna pueden evitar secuelas derivadas de la mala reducción de la superficie articular, como el dolor, la rigidez, la inestabilidad articular y las compresiones nerviosas.

La reducción abierta y la fijación interna con placas son una buena alternativa para el tratamiento de las fracturas extraarticulares desplazadas y de las intraarticulares de radio distal<sup>7-10</sup>. Entre las ventajas de las placas de osteosíntesis destacan la restauración de la anatomía ósea, la fijación interna estable, un menor período de inmovilización y una recuperación más rápida de la función de la muñeca<sup>7-13</sup>, ventajas que no se obtienen con la fijación externa y la fijación percutánea con agujas de Kirschner y yeso<sup>12</sup>.

El objetivo del presente trabajo fue valorar los resultados funcionales y radiológicos de las fracturas de radio distal tratadas con placa volar.

**Material y método**

Se realizó un estudio transversal en pacientes con fractura de radio distal, intervenidos en el centro con placa volar

convencional (Synthes 2.4), durante el período de enero de 2003 a diciembre de 2005. Los criterios de inclusión considerados fueron: pacientes esqueléticamente maduros con fractura de radio distal inestable reciente (menos de 4 semanas de evolución), tratados con reducción abierta y placa volar (según técnica quirúrgica descrita por Henry et al<sup>14</sup>), que presentaban historia clínica y radiológica completa. Se excluyeron todas las fracturas de radio con extensión por encima del tercio distal de la diáfisis radial y los pacientes tratados con otras técnicas (agujas de Kirschner, fijador externo, placa dorsal o combinación entre dos o más tratamientos).

Los 31 pacientes que cumplían los criterios de inclusión y aceptaron formar parte del estudio fueron revisados por un único investigador. Los datos sociodemográficos recogidos fueron: la edad, el sexo y la actividad laboral. Los datos recopilados relativos a la fractura fueron: la causa del accidente (casual, deportivo, tráfico o laboral), el lado afecto y las lesiones concomitantes. Las fracturas de radio distal fueron clasificadas de acuerdo con los criterios de Fernández<sup>7</sup>. Se utilizó esta clasificación por permitir realizar una descripción de la anatomía de la fractura y su relación con el mecanismo lesional. La mayoría de las fracturas (64,5%) se intervinieron en las primeras 24 horas tras la lesión.

A cada uno de los pacientes se le realizó una revisión clínica y radiológica de los resultados. Para la valoración funcional de la muñeca lesionada, se emplearon cuatro escalas: la de Gartland modificada por Sarmiento et al<sup>15</sup>, la Mayo Wrist Score modificada<sup>16</sup>, la escala de valoración funcional de Castaing<sup>17</sup> y el cuestionario DASH validado al castellano<sup>18,19</sup>. La escala de Gartland, modificada por Sarmiento, valora la deformidad residual, la satisfacción subjetiva, la funcionalidad de la muñeca (medición de los grados de movilidad articular con ayuda de goniómetro) y la

aparición de complicaciones; los resultados se distribuyeron en excelente (0-2 puntos), bueno (3-8), regular (9-20) y malos (>20). La escala de valoración de la Clínica Mayo evalúa la funcionalidad de la muñeca desde el punto de vista del dolor, estado laboral, movilidad y fuerza de prensión; los resultados de 90-100 puntos fueron considerados excelentes; 80-89, buenos; 65-79, regulares, y <65, malos. La evaluación funcional de Castaing realiza una comparación del dolor, la movilidad y la fuerza de prensión del lado afecto respecto al lado sano; se consideraron muy buenos los resultados entre 8 y 9 puntos, buenos entre 6 y 7, regulares entre 3 y 5 y malos entre 0 y 2. El cuestionario DASH adquiere valores que oscilan de 0 a 100 puntos; a menor valor el grado de limitación funcional es menor. Con la radiografía actual de la muñeca lesionada se evaluó la escala radiológica de Castaing<sup>17</sup>; esta escala valora la inclinación frontal, la inclinación sagital, la interlínea radio-cubital (mediciones realizadas con ayuda de goniómetro) y el estadio de artrosis radio-carpiana según la escala de Knirk<sup>4</sup>. Se consideran resultados muy buenos los que obtienen 7-8 puntos; buenos, 5-6; regular, 3-4 y malos, 0-2.

En el estudio también se valoró la aparición de complicaciones posquirúrgicas, como síndrome doloroso regional complejo, pérdida de reducción tras la cirugía, infección, trombosis venosa profunda de la extremidad intervenida, disociación esofolunar, enfermedad de DeQuervain y síndrome del canal carpiano, y si estas complicaciones obligaban a la retirada del material de osteosíntesis. Las variables preoperatorias estudiadas fueron edad, sexo, trabajo, mecanismo lesional, lado afecto y demora quirúrgica.

Con el análisis estadístico realizado, se determinó la frecuencia y el porcentaje para las variables discretas, y la media y desviación estándar, para las continuas. El estudio de las diferencias entre variables continuas se realizó en función del cumplimiento de los criterios de normalidad (test de Kolmogorov-Smirnov). Para la comparación de variables discretas se utilizó la prueba de la  $\chi^2$ . Para valorar posibles variables relacionadas con el resultado (puntuación «excelente» en la escala de Mayo Wrist Score), realizamos un análisis multivariable mediante regresión logística. Se eligió esta escala por ser la que tiene en cuenta más parámetros a la hora de evaluar la funcionalidad de la muñeca, por tanto, más exigente, y el resultado excelente por ser al que se tiende con todo tratamiento. Se recurrió al índice kappa para valorar la concordancia de resultados entre escalas funcionales y la radiológica. Se utilizó el programa informático SPSS versión 12 para el cómputo de todos los resultados.

## Resultados

De un total de 53 pacientes intervenidos por fractura de radio distal mediante placa volar (desde enero de 2001 a diciembre de 2004), se obtuvo una población de estudio de 31 pacientes. Fueron excluidos 7 pacientes por falta de datos clínicos o radiológicos en su historial médico y los 15 restantes, por su negativa a participar en el estudio en el momento de contactar con ellos telefónicamente. La muestra estudiada estaba formada por 24 varones y 7 mujeres con una media de edad de  $40,5 \pm 17,9$  años.

Al valorar el mecanismo de lesión, observamos que la principal causa de lesión era por caída casual (mecanismo de baja energía), más frecuente entre la población de mayor edad. En cambio, las fracturas en la población más joven se relacionaban con accidentes de tráfico (mecanismos de alta energía). Según la clasificación de Fernández<sup>7</sup>, había el 23% de fracturas tipo I, el 26% de tipo II, el 28% de tipo III y el 23% de tipo V; no había fracturas de tipo IV.

Las 31 fracturas consolidaron radiológicamente en un tiempo promedio de  $7,5 \pm 3,2$  semanas. Todas las fracturas se inmovilizaron tras la cirugía con una férula antebraquial durante  $1,8 \pm 1,4$  semanas. El seguimiento de las fracturas fue de  $25,1 \pm 21,9$  (intervalo 2-72) meses. En el momento de realizar la valoración funcional de la muñeca, se obtuvo una movilidad promedio de la articulación aceptable, con una extensión de muñeca de  $55,9^\circ \pm 15,3^\circ$ , flexión de  $60,4^\circ \pm 16,2^\circ$ , desviación radial de  $14,7^\circ \pm 9,2^\circ$ , desviación cubital de  $33^\circ \pm 7,9^\circ$ , pronación de  $81,7^\circ \pm 2^\circ$  y supinación de  $80^\circ \pm 9,1^\circ$ .

Los resultados funcionales con la escala de Gartland modificada por Sarmiento fueron: 20 (64,5%) pacientes con resultados excelentes; 9 (29%), buenos y 2 (6,5%) casos, regulares. Con la escala de la Clínica Mayo se obtuvieron 18 (58,1%) resultados excelentes, 11 (35,5%) buenos, 1 (3,2%) regular y 1 (3,2%) malo. Con la escala de Castaing obtuvimos 20 (64,5%) resultados muy buenos, 9 (29%) buenos y 2 (6,5%) regulares, resultados que coinciden con los obtenidos en la escala de Gartland. Con el cuestionario DASH se obtuvo una puntuación promedio de  $10,9 \pm 13,3$ .

Analizando las radiografías posteroanterior y lateral de los 31 pacientes, se obtuvieron valores de inclinación frontal de  $24,2^\circ \pm 3,7^\circ$  y de inclinación sagital hacia palmar de  $2,4^\circ \pm 8,3^\circ$ . La mayoría de los pacientes (77,4%) presentaban una distancia radio-cubital distal de 0 a 2 mm, con un promedio de  $1,6 \pm 0,6$  mm. Mediante la escala de evaluación radiológica de Castaing se obtuvieron 19 (61,3%) resultados muy buenos, 11 (35,5%) buenos y 1 (3,2%) regular.

Al comparar la concordancia de los resultados funcionales (con las escalas de Castaing y Gartland) con la de los radiológicos (escala de Castaing), mediante el índice kappa, obtuvimos una concordancia de 0,35 y 0,29 respectivamente, lo que indica una asociación débil entre resultados funcionales radiológicos.

Realizamos una regresión logística mediante el procedimiento de exclusión secuencial, incluyendo las siguientes variables: edad, sexo, lado afecto, tipo de fractura, trabajo del paciente, demora quirúrgica, tiempo de inmovilización y tiempo de seguimiento. La consecución de un resultado «excelente» en la Mayo Wrist Score se relacionó de forma estadísticamente significativa con la ocupación del paciente y, de forma marginal, con la demora quirúrgica. Tanto una como otra se relacionaron de forma negativa con el resultado, de tal forma que por cada día de demora quirúrgica la probabilidad de obtener un resultado excelente descendió en un 20% (*odds ratio* [OR] = 0,79;  $p = 0,051$ ), y para los trabajadores autónomos la probabilidad de obtener un resultado excelente fue un 96% inferior, en comparación con las amas de casa (OR = 0,046;  $p = 0,0059$ ). Este resultado puede estar influido por la mayor exigencia de resultados de los trabajadores autónomos y porque su mecanismo lesional suele ser de mayor energía que el de las amas de casa. En cualquier caso, el intervalo de confianza de este valor fue excesivamente

**Tabla 1** Resultados funcionales al final del seguimiento (media aritmética)

	Extensión	Flexión	Desviación radial	Desviación cubital	Supinación	Pronación
Datos propios	55,9°	60,4°	14,7°	33°	80°	81,7°
Orbay et al <sup>25</sup> (2004)	58°	55°	13°	26°	76°	80°

amplio, entre 0,0053 y 0,4052, lo que posiblemente tenga relación con el bajo número de pacientes en la categoría.

En cuanto a las complicaciones, no se presentó ningún caso de infección, trombosis venosa profunda de la extremidad intervenida ni disociación escafolunar. Se observaron 2 (6,5%) casos de síndrome doloroso regional complejo en los primeros meses tras la intervención, que se resolvieron con tratamiento rehabilitador y farmacológico. En la evaluación de la aparición de artrosis radio-carpiana, se observaron 6 (19,4%) casos con artrosis en estadio I de Knirk<sup>4</sup>. En el postoperatorio 1 paciente presentó enfermedad de DeQuervain que se resolvió de forma espontánea; 3 (9,7%) pacientes presentaron clínica compatible con síndrome del canal carpiano que precisó de neurlisis quirúrgica. En 4 pacientes se extrajo el material de osteosíntesis por presentar molestias.

## Discusión

El objetivo principal de las fracturas de radio distal es conseguir una reducción anatómica y una movilización precoz, evitando los desplazamientos secundarios. La movilización precoz de la muñeca ha demostrado favorecer la recuperación funcional de dedos y mano<sup>4-6</sup>. Para lograr estos objetivos disponemos de diversas opciones quirúrgicas. La tendencia actual es conseguirlo mediante reducción abierta y fijación interna de la fractura. Entre los beneficios de la fijación con placas destacan la visualización directa de la fractura, la fijación interna estable, el menor período de inmovilización y la recuperación funcional más rápida, ya que la estabilidad del montaje asegura una mejor consolidación de la fractura y, por tanto, un menor período de inmovilización de la muñeca<sup>20,21</sup>. La comparación de los resultados clínicos y radiológicos ha demostrado que una correcta reducción anatómica equivale a un buen resultado funcional, aunque la concordancia clínico-radiológica no es la regla<sup>20</sup>.

Las placas dorsales de radio distal conllevan una alta incidencia de complicaciones, como irritación, formación de adherencias y roturas de tendones extensores. Últimamente se han desarrollado placas de bajo perfil para intentar minimizar la aparición de estas complicaciones. La utilización aislada de fijadores externos de muñeca solamente consigue mantener la reducción en determinadas fracturas con fragmentos grandes<sup>22</sup>.

La osteosíntesis con placa volar en radio distal presenta una menor incidencia de complicaciones en los tendones flexores, debido a que el espacio existente entre la cortical volar y los tendones es mayor, y a la presencia del músculo pronador cuadrado que actúa de barrera<sup>14,21,22</sup>. La cortical volar del radio no suele estar tan conminuta como la dorsal, y además su amplia superficie permite una correcta aposición de la placa.

**Tabla 2** Resultados radiológicos al final del seguimiento (media aritmética)

	Inclinación frontal	Inclinación sagital
H. General de Castellón	24,22°	2,58°
Orbay et al <sup>25</sup> (2004)	20°	5°
Orbay et al <sup>24</sup> (2002)	21°	5°

Los resultados funcionales son similares a los de la literatura reciente (Tabla 1). Los resultados radiológicos, en cuanto a la inclinación frontal, son mejores que los de otros autores y peores en cuanto a la inclinación sagital (Tabla 2).

Kamano<sup>23</sup> en 33 pacientes con fractura de radio distal desplazada a dorsal obtuvo, según la escala de Gartland, 12 resultados excelentes, 20 buenos y 1 regular, sin ningún desplazamiento secundario de las fracturas. Orbay et al<sup>24,25</sup>, en 31 pacientes, obtuvieron 19 resultados excelentes y 12 buenos, sin ningún desplazamiento secundario y con una puntuación DASH promedio de 8,28.

Se han encontrado diferencias significativas en los resultados en relación con la demora quirúrgica ( $p < 0,05$ ), de tal forma que aquellos que fueron intervenidos antes, consiguieron mejores resultados funcionales.

El desarrollo de las nuevas placas de radio distal con estabilidad angular pueden mejorar los resultados obtenidos con las placas LCP, sobre todo en los pacientes con mala calidad ósea. En nuestro centro, desde 2005 se colocan, principalmente, estas placas LCP, cuyos resultados serán motivo de futuros trabajos.

En conclusión, el tratamiento de las fracturas de radio distal mediante placa volar es una alternativa segura que consigue una reducción anatómica y estable. Permite la movilización precoz de la muñeca y obtiene buenos resultados funcionales y radiológicos con pocas complicaciones. La demora quirúrgica y las actividades laborales exigentes se han relacionado con la falta de consecución de un resultado excelente. En este estudio, se ha encontrado baja concordancia entre los valores de las escalas funcionales y los de la radiológica. Tampoco se han hallado diferencias entre los resultados de las escalas de valoración funcional y el tipo de clasificación de las fracturas, posiblemente debido al pequeño tamaño de la muestra.

## Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado

ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.

## Bibliografía

1. Singer BR, McLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:243–8.
2. Clancey GJ. Percutaneous Kirschner-wire fixation of Colles fractures: a prospective study of thirty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:1008–14.
3. Cooney 3rd WP, Linscheid RL, Dobyns JH. External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:840–5.
4. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:647–59.
5. Boyd LG, Horne JG. The outcome of fractures of the distal radius in young adults. *Injury.* 1988;19:97–100.
6. McQueen M, Caspers J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:649–51.
7. Fernandez DL. Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr Course Lect.* 1993;42:73–88.
8. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:839–47.
9. Jakob M, Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function: a prospective study of 73 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:340–4.
10. Hove LM, Nilsen PT, Furnes O, Oulie HE, Solheim E, Molster AO. Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius: 31 patients followed for 3-7 years. *Acta Orthop Scand.* 1997;68:59–63.
11. Weber SC, Szabo RM. Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg (Am).* 1986;11:157–65.
12. Greatting MD, Bishop AT. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am.* 1993;24:301–7.
13. Jupiter JB. Fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:461–9.
14. Henry MH, Griggs SM, Levaro F, Clifton J, Masson MV. Volar approach to dorsal displaced fractures of the distal radius. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2001;5:31–41.
15. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF. Colles' fractures: functional bracing in supination. *J Bone Joint Surg.* 1975;57-A:311–7.
16. Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney 3rd WP, Linscheid RL. Scaphoid malunion. *J Hand Surg (Am).* 1989;14:679–87.
17. Castaing J. Fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius. *Rev Chir Orthop.* 1964;50:581–696.
18. Rosales RS, Delgado EB, Diez de la Lastra-Bosch I. Evaluation of the Spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health-related quality-of-life instruments: cross-cultural adaptation process and reliability. *J Hand Surg (Am).* 2002;27:334–43.
19. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Int Med.* 1996;29:602–8.
20. Nana AD, Joshi A, Lichtman DM. Plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:159–71.
21. Haddad N, Chebil M, Khorbi A. Fractures marginales antérieures de l'extrémité inférieure du radius traitées par plaque antérieure. *Rev Chir Orthop.* 2004;90:329–36.
22. Bartosh RA, Saldana MJ. Intraarticular fractures of the distal radius: a cadaveric study to determine if ligamentotaxis restores radiopalmar tilt. *J Hand Surg (Am).* 1990;15:18–21.
23. Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M. Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Orthop.* 2002(397):403–8.
24. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg (Am).* 2002;27:205–15.
25. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg (Am).* 2004;29:96–102.